



Facultad de Educación

GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

2018-2019

TÍTULO DEL TRABAJO EN ESPAÑOL:

Enseñanza y aprendizaje de la geometría mediante la observación y el estudio de formas, simetrías y proporciones en la ciudad.

TÍTULO DEL TRABAJO EN INGLÉS:

Teaching and learning of geometry through the use of observation and the study of shapes, symmetries and proportions of the city.

Autor: David Puente Perojo

Director: Mario Alfredo Fioravanti Villanueva

Fecha: 14/10/2019

ÍNDICE

0. RESUMEN	1
0. ABSTRACT	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. MARCO TEÓRICO	4
3. ANTECEDENTES	7
4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	11
4.1 Competencias clave.....	17
4.2 Relación con el BOC	20
5. GYMKHANA QR	24
5.1 Metodología	24
5.2 Materiales necesarios de los alumnos	27
5.3 Itinerario	27
5.4 Tarea Post-Gymkhana	41
6. BIBLIOGRAFÍA.....	41
7. ANEXO.....	43

0. RESUMEN

El siguiente trabajo tiene el objetivo de incluir una nueva metodología de aprendizaje de las matemáticas, mediante el uso de las Gymkhanas matemáticas. Estas son una actividad motivadora, divertida y realista para la adquisición de conocimientos de los alumnos.

La primera parte del documento está basada en conceptos teóricos de los paseos matemáticos, además se han añadido ejemplos de los paseos matemáticos realizados en España. En esta parte se definen conceptos, se relaciona el currículum con los objetivos, contenidos y competencias y se repasan ciertos proyectos similares en otras localidades españolas.

En La segunda parte del documento se propone la actividad "Gymkhana matemática santanderina" la cual es un recorrido por Santander, en el que mediante un mapa se localizan distintos puntos de interés en los que habrá una baliza con un código QR y al desbloquear esta se propondrá un problema matemático que hay que resolver.

Palabras clave: Aprendizaje, Matemáticas, Gymkhana, Santander.

0. ABSTRACT

The following work aims to include a new methodology for learning mathematics, through the use of Gymkhanas mathematics. These are a motivating, fun and realistic activity for the acquisition of knowledge of students.

The first part of the document is based on theoretical concepts of the mathematical walks, in addition examples of the mathematical walks carried out in Spain have been added. In this part concepts are defined, the curriculum is related to the objectives, contents and competences and certain similar projects in other Spanish localities are reviewed.

The second part of the document proposes the activity "Gymkhana Santanderina Mathematics" which is a tour of Santander, in which by means of a map are located different points of interest in which there will be a beacon

with a QR code and when unlocking this will propose a mathematical problem that must be solved.

Keywords: Learning, Mathematics, Gymkhana, Santander.

“My educational philosophy is simple: All students can learn. It is a teacher's job to expand minds and take children from the known to unknown.”

-Kay Toliver

1. INTRODUCCIÓN

Tristemente muchos profesores de matemáticas están acostumbrados a frases de alumnos poco motivadoras hacia las matemáticas “Esto no me sirve para nada” “Estoy cansado de realizar operaciones en un papel” “Las matemáticas son aburridas” “Son muy difíciles”. A menudo escuchamos estos comentarios y casi nos parecen hasta normales, pero y si el problema no está tanto en las matemáticas, sino en cómo las impartimos.

La sociedad está en continua evolución, pero la educación no ha evolucionado con los años. Las matemáticas siguen aprendiéndose con un método tradicional en el que todo está en un bolígrafo y un papel, lo cual es poco motivante.

Para ello, se propone un método de aprendizaje de las matemáticas divertido en el que se involucre una interdisciplinariedad, hacer ver a los alumnos que las matemáticas están presentes en las ciudades, que no solo valen para realizar operaciones matemáticas como, por ejemplo: cuando en un supermercado compramos algo de comer y hallamos el precio estimado de la compra o el cambio de dinero que nos tienen que devolver. Sino que también hay otros conceptos matemáticos que están presentes de una manera “oculta” pero que está presente en nuestras vidas más de lo que pensamos, como pueden ser: las figuras geométricas, el área de las superficies, las simetrías de los edificios etc.

El juego es algo atrayente tanto para los adultos como para los niños, este trabajo va a combinar las matemáticas con el juego y con la vida real, haciéndolas no solo más atractivas, sino que, llevándolas al exterior de las cuatro paredes de las clases, hacer ver a los alumnos que todo el entorno que nos rodea está compuesto de matemáticas, y como ejemplo, en este caso, se hará en Santander, a través de una Gymkhana matemática. Los alumnos

tendrán que utilizar diversos recursos matemáticos para solucionar los problemas que se les presenten y así ver la utilidad de las matemáticas en el ámbito habitual de nuestras vidas.

Los alumnos realizarán los problemas matemáticos con los conceptos adquiridos en sus aulas y que son suficientes para afrontarlos, puede ser que los alumnos al principio de la actividad no se vean capaces de realizar ciertos problemas y puede ser que individualmente no realicen bien las tareas, pero como es una actividad colaborativa y grupal, se ayudarán unos a otros. Un profesor de prácticas de un colegio de Sevilla me dijo “Los alumnos saben más de lo que piensan, solo hay que motivarlos para hacerles ver que a cada paso que dan pueden encontrar un problema que seguro saben resolver”.

Con esta actividad se pretende realizar una experiencia única y una reflexión de lo importante que son las matemáticas en todo lo que está en nuestro entorno y que a simple vista parece estar escondido.

2. MARCO TEÓRICO

Las matemáticas al aire libre es un método de aprendizaje el cual tiene lugar fuera del aula escolar cuyos beneficios según (Priest, 1986) son los siguientes:

Es un método de aprendizaje experimental, se realiza principalmente fuera de un aula, requiere el uso de todos los sentidos, se basa en asuntos curriculares disciplinarios y es una relación que involucra a personas y recursos naturales.

Aparte de ofrecer nuevas experiencias a los alumnos en sus aprendizajes, esta no es exclusivamente “outdoors” sino que también “indoor”.

La educación al aire libre se encuentra entre tres áreas, “outdoor activities”, “environmental education” y “personal and social development”.

THE RANGE & SCOPE OF OUTDOOR EDUCATION



Ilustración 1. *On the nature of outdoor education, recuperado de:*
<http://ahmadbahktiar.com/2016/09/purpose-outdoor-activities/>

Las experiencias fuera del aula pueden ayudar a los alumnos a ver una conexión entre las matemáticas y el mundo que les rodea (Dubiel, 2000). Las situaciones fuera del aula son infinitas y cada una es diferente a la anterior situación, por lo tanto, es un proceso renovador. (Cahyono, 2018)

Throughout the math trail, I think my group came to the realization . . . that math can be found anywhere. If you're walking to your neighbor's house, or if you're taking a touristic trip in downtown Los Angeles, math can be found anywhere and everywhere. —Future teacher of mathematics reflecting on a math trail. (Druken & Frazin, Modeling with Math Trail, 2018)

Un paseo matemático es una ruta para descubrir las matemáticas, estas están presentes en todos lados, explorando el entorno podemos encontrarlas. (Shoaf, Pollak, & Schneider, 2004). Reconocer a estos paseos como una manera de aprender matemáticas fuera del centro escolar sin ser competitiva, sino colaborativa, voluntaria y para todo el mundo.

Algunas de las características de los paseos matemáticos según (Shoaf, Pollak, & Schneider, 2004) son:

- Los paseos matemáticos son para todo el mundo porque todos utilizamos las matemáticas en nuestras vidas.
- Los paseos matemáticos son cooperativos.
- Los paseos matemáticos son autodidácticos.
- Los paseos matemáticos son voluntarios.

- Los paseos matemáticos son adaptables
- Los paseos matemáticos no necesitan la novedad para atraer a las personas.

Los paseos matemáticos fueron creados para ayudar a los estudiantes a convertirse en aprendices activos de las matemáticas. (Channel, 2016)

Kay Toliver nacida en East Harlem y South Bronx (New York), es una profesora especializada en educación matemática. Kay Toliver es famosa debido a sus métodos de enseñanza “The Math Fair” y “The Math Trail”.

Estos son dos métodos activos de las matemáticas, en este caso nos centraremos en el segundo. En el cual, los estudiantes deben investigar la historia de la comunidad, después tienen que realizar una guía con paradas en las que visitar distintos lugares y crear problemas matemáticos sobre diversas situaciones de la vida real.

Kay Toliver ha sido galardonada con diversos premios.

- Presidential Awardee Secondary Mathematics, State and National levels
- Outstanding Teacher for Mathematics Instruction, Disney American Teacher Awards
- Reliance Award for Excellence in Education, Middle School
- Fellow of FAME (Foundation for the Advancement of Mathematics Education)
- Fellow of FAME (Foundation for the Advancement of Mathematics Education)
- Featured in the Peabody Award-winning PBS special, "Good Morning Miss Toliver," and the Peabody Award-winning classroom series, "The Eddie Files".
- Outstanding Educator of the Year, National Conference on Diversity in the Scientific and Technological Workforce (National Science Foundation). (Kay Toliver, 2019)

Además, hay un video en Youtube “Teacher Talk: Math Trail” (Britton, 2013). En el cual Kay Toliver y sus estudiantes hablan acerca de su proyecto de Math Trail. Kay realiza una pequeña introducción de lo que es un Trail y les dice que ellos van a realizar un paseo matemático, ellos serán los creadores y cada persona tendrá un rol en el grupo, ya que es una actividad grupal. Todo esto lo realizaran fuera del aula en el barrio de la escuela, los alumnos tienen que crear problemas matemáticos en su entorno. Por ejemplo:

- Hallar el perímetro y el área de las baldosas de la calle.
- Calcular cuánto le cuesta aparcar a una persona el coche en un estacionamiento el cual es de pago.
- Averiguar cuantas personas caben en los bancos de un parque.
- Cuantos cuadriláteros puedes encontrar en el suelo del parque

Para ello primero los alumnos realizan una inspección de su entorno viendo los posibles problemas matemáticos que puedan encontrar, para después en clase escribirlos en “The Book”, este es el itinerario que los “jugadores” deberán realizar.

Kay Toliver dijo “I want students to see that math class doesn’t just take place within the classroom but that math class can be anywhere in the city”.

Otra cita importante de Kay Toliver que es de referenciar es la siguiente: (Kay Toliver, 2019)

Becoming a teacher was the fulfillment of a childhood dream. My parents always stressed that education was the key to a better life. By becoming a teacher, I hoped to inspire African-American and Hispanic youths to realize their own dreams. I wanted to give something back to the communities I grew up in.

3. ANTECEDENTES

Antes que nada, conviene aclarar tres conceptos claves para el entendimiento de este trabajo. Estos son: Los paseos matemáticos, las Gymkanas QR y los itinerarios.

De los paseos matemáticos tenemos varias referencias de localidades de España que han hecho uso de esta actividad.

¿Qué es un paseo matemático?

Un paseo matemático consiste en realizar un recorrido en busca de elementos matemáticos. El mobiliario urbano es un elemento en nuestra sociedad que combina diferentes elementos matemáticos como: ángulos, poliedros, simetrías, etc.

Todo lo que nos rodea está compuesto por las matemáticas, a veces no nos damos cuenta, pero si se observan los edificios o simplemente las baldosas del suelo se puede ver el factor de las matemáticas. Los paseos matemáticos son una manera de hacer reflexionar a esas personas que participan en esta actividad a ser conscientes de la utilidad de las matemáticas.

- **Paseo matemático por Granada**

Una manera de conocer la ciudad mediante un seguimiento de localizaciones ordenadas estratégicamente para pasar por algunos monumentos importantes para informarse de su historia y, además, aprender matemáticas a través de ellos, que a simple vista pueden pasar desapercibidas, pero seguramente presentan una cultura matemática no vista a simple vista si no observamos bien. (Martínez Sevilla, Alguacil Martín , Cruz Sánchez, García García , & Meca, s.f.)

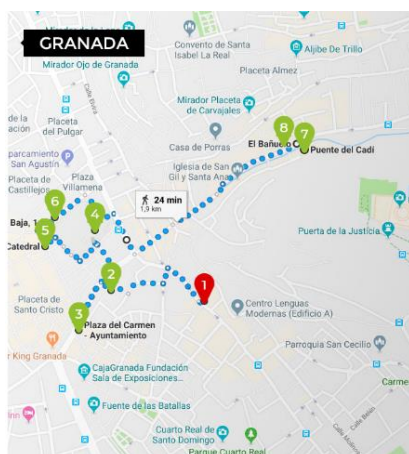


Ilustración 2. Paseo matemático por Granada, recuperado de: <https://paseosmaticos.fundaciondescubre.es/paseo-virtual/>

- **Ruta matemática por Valencia**

Esta actividad propuesta por los autores presenta dos rutas matemáticas distintas. Estas actividades están dirigidas para alumnos de 4º de la ESO y 1º de Bachillerato. Las actividades siguen un itinerario concreto, algunas actividades hay que hacerlas en una localización puntualmente y otras a lo largo del recorrido. (Monzo del Olmo, Puig Espinosa, & Queralt Llopis, s.f.).

DE LES TORRES DELS SEBRANS AJ JAIRÓ BOTANIC



Ilustración 3. *Ruta matemática por Valencia*, recuperado de: <https://www.uv.es/uvweb/unidad-cultura-cientifica-innovacion-catedra-divulgacion-ciencia/es/actividades/rutas-matematicas-valencia-1285981884280.html>

- **Un paseo matemático por la ciudad de Albacete**

Se da una información matemática de la ciudad de Albacete desde el punto de vista de un ciudadano de la misma. Comenzando por la forma semicircular de la ciudad vista aéreamente, hasta los adentros de esta, en la cual varias calles presentan nombres de matemáticos y científicos famosos. (Martínez & Giménez, s.f.)

¿Qué es un itinerario?

Según la RAE “Dirección y descripción de un camino con expresiones de los lugares, accidentes, paradas, etc., que existen a lo largo de él”.

Según la Wikipedia “Un itinerario es la descripción de un camino que va a ser recorrido, o de una ruta que podemos trazar para seguir. Este término viene del latín, *itinerarius*”.

Un itinerario es un plan o un mapa en donde se describe una ruta o lugares por los que se va a pasar, en el caso de este trabajo, un itinerario matemático. Los itinerarios deben presentar una buena organización para encontrar lugar y un ahorro económico de la energía, con esto me refiero a situar las localizaciones a visitar, de tal manera que se recorra la menor distancia para poder ver todos los puntos del itinerario.

Una herramienta eficaz para realizar rutas para un itinerario es Google Maps, ya que presenta una opción para añadir paradas y te estima el tiempo que se tarda andando. (Real Academia Española, s.f.)

¿Qué es una Gymkhana?

La palabra gymkhana proviene del término hindi y persa khana, que significa lugar de reunión, y de gym, abreviatura de la palabra inglesa gymnastics, que indica una competición de atletismo.

Una Gymkhana matemática es un juego de problemas y pruebas, que se llevan a cabo en un recinto, en el que grupos de estudiantes realizan una serie de pruebas para llegar al punto final. Se trata de resolver bien, en el menor tiempo posible. (Información Gymkana Matemática, s.f.)

En cuanto a las Gymkhanas matemáticas no hay muchas referencias.

- **Gymkhana matemática de Zaragoza**

Mirar la ciudad de Zaragoza con otros ojos es la clave de este trabajo, las matemáticas están presentes en toda la ciudad y las personas tienen conocimientos suficientes para revelarlo, aunque a veces no se vean capaces, solo hay que fijarse un poco y ahuyentar los miedos. Con diferentes indicaciones para encontrar las balizas y varios problemas a resolver son la creación de esta innovación educativa la cual hará que valoremos el entorno de una manera distinta. (Arroyo García, y otros, 2011)

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La escuela, aparte de ser un lugar de aprendizaje, también es un lugar de convivencia, en el cual se enseñan una serie de normas sociales. Es cierto que a veces se prioriza la adquisición de conocimientos debido al currículum antes que otros objetivos. Lograr un clima basado en el respeto y con una comunicación fluida y sincera es algo que debería existir en todas las escuelas.

Las actividades recreativas como las Gymkanas hacen que los alumnos interactúen entre ellos, ya no solo en el entorno escolar, sino también fuera del aula, lo cual hace que la relación entre iguales mejore, además la motivación de los alumnos aumenta al verse útiles ayudando al prójimo. En multitud de ocasiones se escucha a los alumnos pedir a los profesores salir del aula e ir a la calle debido a que esta les agobia. Se pueden realizar dos opciones sencillas: La primera es ambientar la clase de manera que los alumnos la decoren y se sientan más a gusto en ella y otra opción es hacer salidas al exterior de vez en cuando, y con esta actividad los alumnos realizarán multitud de objetivos de diversas asignaturas saliendo a la calle y realizando este juego. Los alumnos aprenderán y a la vez se sentirán más contentos por salir a la calle y poner en práctica sus conocimientos.

3.0 Objetivos del trabajo

Los paseos matemáticos son una herramienta bastante novedosa y poco aplicada en los centros educativos, quizás por su alta complejidad a la hora de organizarlo.

Realizar cada año una gymkhana matemática por ejemplo en sexto curso aumenta las experiencias vividas de los alumnos, es algo que siempre recordarán. “Por ejemplo yo siempre recordaré una gymkhana de educación física realizada en 5º curso de primaria en el Palacio de la Magdalena”

También con esta actividad se quiere hacer frente al fracaso escolar. España posee una de las cifras más altas de repetidores en toda la unión europea en educación primaria, un 3% (Ilustración 1) y en educación secundaria aumentan las cifras hasta un 10,1 (Ilustración 1). Somos el segundo

país de la unión europea con más repetidores. Con actividades interactivas pretendemos que los alumnos adquieran esa motivación que les hace falta. Como se puede observar en los gráficos, España es uno de los peores países en cuanto abandono escolar y repetidores.

Adentrándonos en España la mayoría de comunidades autónomas del sur salen peor paradas en el abandono escolar. (Ilustración 2)

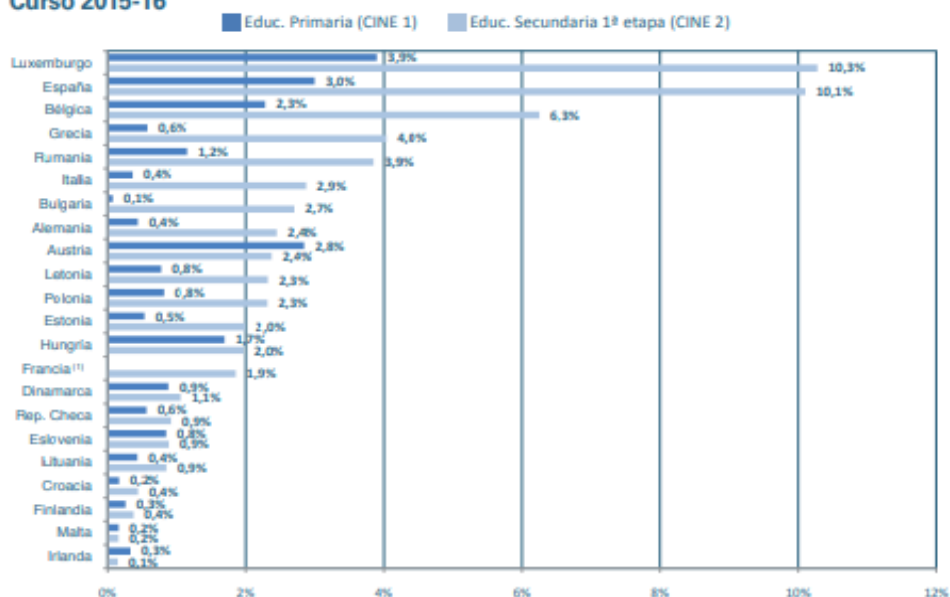
Es cierto que se ha disminuido el porcentaje de abandono escolar con los años, pero hace falta nuevas técnicas motivadoras para que los alumnos no abandonen la educación a temprana edad. (Profesional, 2019).

Porcentaje de alumnado repetidor ⁽¹⁾ por sexo, titularidad/financiación y enseñanza/curso

	2007-2008	2012-2013	2017-2018					
			Total	Hombres	Mujeres	Centros públicos	Enseñanza concertada	E. privada no concertada
1º Primaria	-	-	2,8	3,2	2,3	3,3	1,7	1,4
2º Primaria	4,5	4,7	2,9	3,2	2,5	3,4	1,9	1,4
3º Primaria	-	-	2,3	2,6	2,0	2,6	1,7	1,2
4º Primaria	4,4	4,0	2,4	2,7	2,0	2,6	1,8	1,3
5º Primaria	-	-	2,0	2,2	1,7	2,1	1,8	1,2
6º Primaria	6,0	4,5	2,6	3,0	2,2	2,8	2,3	1,4
Acumulado E. Primaria	14,9	13,2	15,0	17,0	12,8	17,0	11,2	7,9
1º ESO	16,3	13,0	9,8	11,8	7,6	12,0	5,9	1,5
2º ESO	15,3	11,7	9,2	10,7	7,6	10,9	6,5	1,8
3º ESO	14,6	12,0	10,5	12,1	9,0	12,6	7,2	2,0
4º ESO	11,9	10,0	8,6	10,2	7,0	10,3	5,9	2,1
Acumulado ESO	58,1	46,7	38,1	44,7	31,1	45,8	25,5	7,4

(1) Relación porcentual entre el alumnado repetidor y el alumnado matriculado en ese curso de enseñanza en el curso académico anterior.

**Porcentaje de alumnado repetidor por nivel educativo. Países de la Unión Europea ⁽¹⁾.
Curso 2015-16**



(1) Información no disponible para Chipre, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Eslovaca y Suecia, y para el nivel CINE 1 en Francia.

Fuente: Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS) - Cuestionario UOE

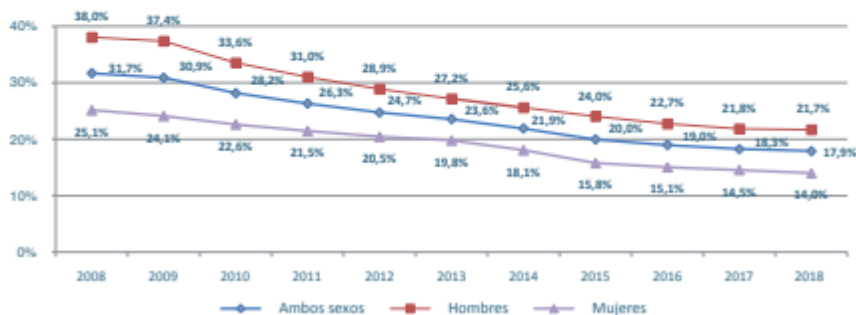
Ilustración 4. Porcentajes de alumnos repetidores, Fuente: Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS), recuperado de: <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:b998eea2-76c0-4466-946e-965698e9498d/datosycifras1920esp.pdf>

Los resultados educativos de la población

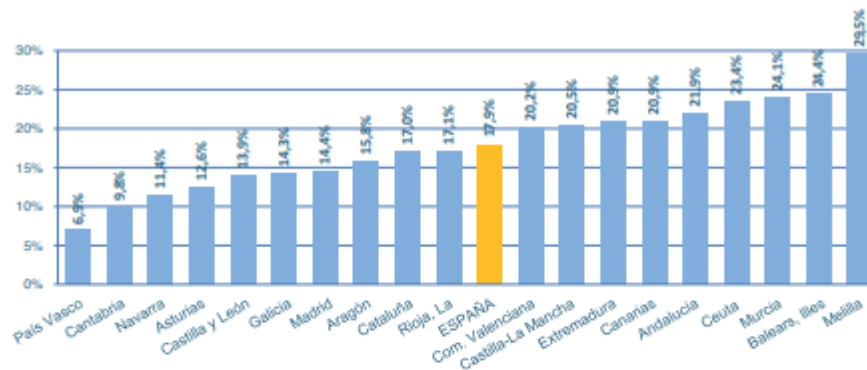
El abandono tras la educación obligatoria

Abandono educativo temprano: Porcentaje de población de 18 a 24 años que no ha completado el nivel de E. Secundaria 2.ª etapa y no sigue ningún tipo de educación-formación

Evolución del abandono educativo temprano por sexo



Abandono educativo temprano por comunidad autónoma. Año 2018



Evolución del abandono educativo temprano por edad

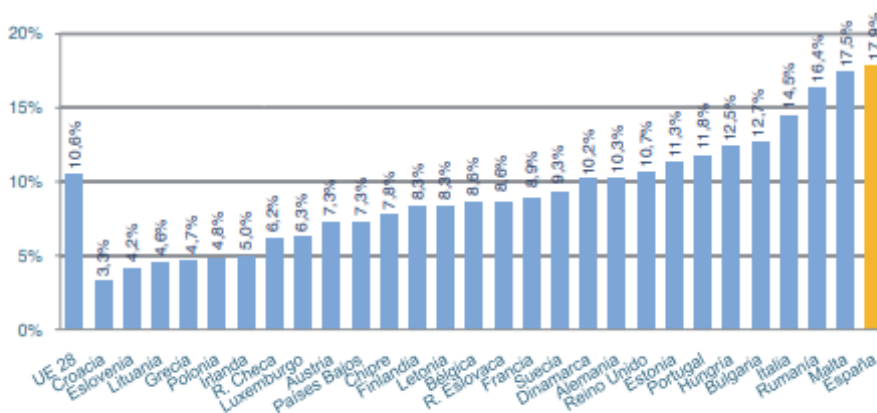


Fuente: Encuesta de Población Activa. INE. Elaborado con la metodología de Eurostat.

Ilustración 5. Abandono escolar por Comunidades Autónomas, Fuente: Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS), recuperado de: <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:b998eea2-76c0-4466-946e-965698e9498d/datosycifras1920esp.pdf>

Los resultados educativos de la población

Abandono educativo temprano. Países de la Unión Europea. Año 2018



**Reducción del abandono educativo temprano de 2013 a 2018 (puntos porcentuales).
Países de la Unión Europea**



Fuente: Encuesta Europea de Población Activa (Labour Force Survey). Eurostat.

Ilustración 6. Abandono escolar por países, Fuente: Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS), recuperado de: <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:b998eea2-76c0-4466-946e-965698e9498d/datosycifras1920esp.pdf>

Como podemos observar en los siguientes gráficos realizados por el periódico “EL PAÍS” acerca de las pruebas PISA, siglas en inglés (Programa internacional para la Evaluación de Estudiantes). Es un estudio organizado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), el cual mide el rendimiento académico de los alumnos en lectura, ciencias y matemáticas. Estas se miden tanto por países y por comunidades autónomas, realizadas en alumnos de 15 años y su secuencia es cada 3 años. El objetivo de estas pruebas es proporcionar información de la situación de la educación y comparar resultados para poder mejorar el sistema educativo.

Aunque esta presenta algunos peros, ya que puede haber sistemas que no vean importancia a los conceptos que requiere esta prueba o puede haber sistemas que se centren en la mejora de esta prueba para obtener las máximas puntuaciones y olvidarse de otros conceptos importantes...

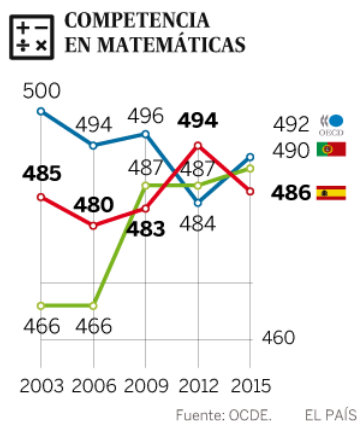


Ilustración 7. Competencia matemática países, Fuente OCDE, recuperado de: https://elpais.com/elpais/2016/12/05/media/1480958752_164797.html



Ilustración 8. Competencia matemática en comunidades autónomas, Fuente OCDE, recuperado de: https://elpais.com/elpais/2016/12/05/media/1480958752_164797.html

En la primera gráfica se puede observar que España está por debajo de la media de la OCDE en la competencia matemática, estando la mayoría de potencias mundiales por encima de la media y por debajo la mayoría de países en desarrollo. (Ilustración 4)

En cuanto al segundo gráfico que compara las comunidades autónomas de España, se podría decir que la parte de la OCDE para abajo es la parte del sur del país y la parte norte del país es la que sube la media. (Ilustración 5)

Debido a todo esto, llevar a la práctica estos métodos didácticos sobre las matemáticas nos van a avalar una mejora de nuestro sistema educativo, reforzar el aprendizaje en la vida diaria de los alumnos a través de la práctica,

nos va a corroborar una educación más firme, estable y atractiva. (EL PAÍS, 2016)

Entre los objetivos que propongo a conseguir con esta actividad

- Motivar a los alumnos en la asignatura de matemáticas.
- Mejorar el rendimiento escolar.
- Incentivar las relaciones interpersonales.
- Hacer ver a las matemáticas como una herramienta útil y necesaria para la vida.
- Realizar un razonamiento con libertad para utilizar los conocimientos académicos adquiridos en clase.
- Conocer la ciudad en la que vivimos y su cultura.
- Potenciar habilidades sociales.
- Fomentar el pensamiento crítico.
- Desarrollar la creatividad.
- Formar grupos entre iguales y crear roles.
- Luchar contra el fracaso escolar.

4.1 Competencias clave

DeSeCo (DeSeCo, 2003) definió el concepto competencia como “la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada”.

“Según M. Romainville la palabra francesa compétence se empleaba originariamente en el ámbito de la formación profesional, y se refería a la capacidad de realizar una tarea determinada”

“Según Eurydice (red europea de información sobre educación), las competencias básicas son necesarias para que los ciudadanos tengan una vida rica, libre, satisfactoria...”. (Andalucía, 2013)

En la Gymkhana Matemática se trabajan las competencias claves en varios sentidos que posteriormente se explicarán una a una y su relación con la actividad propuesta. Aun así, cabe recalcar que las competencias básicas son

imprescindibles para un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos.

Comunicación lingüística.

La comunicación lingüística está presente en las matemáticas, debido a que continuamente se hace uso de una interacción, ya sea oral o escrita. Los alumnos tienen que usar sus destrezas para poder comprender el vocabulario que se les presenta. El lenguaje matemático difiere tanto en la vida cotidiana como en situaciones supuestas (problemas matemáticos). Además del vocabulario que se presenta, los alumnos también hacen uso de razonamientos, explicaciones o retroalimentación para explicar lo que han realizado; esto conlleva una interacción social en la cual los alumnos deben de englobar un conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes básicas para el diálogo.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

Debido a que este trabajo es acerca de una Gymkana matemática, esta competencia va a estar presente en todo el trabajo. Sobre todo, se va a especializar en los bloques 3 (medida) y 4 (Geometría) según el BOC, aunque sin dejar de lado otros bloques como son Procesos, métodos y actitudes en matemáticas, números o estadística y probabilidad.

Dependiendo del contexto hay que aplicar unos razonamientos matemáticos y ciertas herramientas para encontrar la solución a los problemas.

En cuanto a la ciencia y la tecnología en este trabajo se ve menos implicada, aunque se pueden encontrar rasgos de esta, como puede ser el uso de la tecnología.

Competencia digital.

Cada vez la digitalización está más presente en las escuelas y en esta Gymkana se ha realizado de tal manera que incorporando nuevos métodos los alumnos puedan aprender para el futuro. La utilización de nuevos programas

para un juego más creativo y exacto, para así el profesor pueda valorar en todo momento la información que recibe informáticamente.

El uso de la tecnología como herramienta informática es uno de los avances más importantes de la educación y que debe estar presente en toda escuela.

Aprender a aprender.

Esta es una de las competencias más trabajadas indirectamente, los alumnos se tienen que enfrentar a sus propios conocimientos, sin libros, sin información, solamente con lo que han aprendido y aunque les parezca que no saben la solución cuando se ponen a ello, superan los obstáculos y así se dan cuenta de lo aprendido y de la finalidad que tenían esos conocimientos adquiridos.

En definitiva, una reflexión y conciencia de los propios procesos de aprendizaje que valorando lo que se sabe, se llevará a la práctica, surgiendo nuevas dudas que darán lugar a nuevas investigaciones y como punto final a nuevos conocimientos.

Competencias sociales y cívicas.

Muy importante tanto para la vida escolar como fuera de ella. El bienestar personal y hacer que la gente que te rodea esté a gusto, debería de ser lo normal, fomentar un círculo de “buen rollo”. En todo momento nos estamos socializando y tratando con otros, para ello hay que tener un conjunto de normas que hay que acatar, como puede ser el respeto, empatía, confianza entre otros.

De hecho, en este trabajo el cual es por grupos, uno de los objetivos que se busca es la cooperación y no la intervención individual de una persona que sepa todo y realice los ejercicios a los demás componentes del grupo.

Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

La capacidad de planificación en grupos es un aspecto importante, saber cuál es el rol de cada persona y organizarse de una manera correcta conlleva al éxito del grupo, con esto no se refiere a que alguien sea un jefe, sino saber

cuál es el papel de cada persona, tener pensamiento crítico, autoconfianza, y saber los puntos fuertes y flojos de cada uno.

Conciencia y expresiones culturales.

La Gymkana matemática se realiza en el entorno de Santander y se ha intentado realizar a través de edificios o lugares con historia, para que además de llevar las matemáticas a nuestro entorno, también hacer ver de la cultura que nos rodea y que a veces pasa desapercibida.

4.2 Relación con el BOC

La interdisciplinariedad es muy importante en la educación con una actividad podemos tratar diferentes asignaturas, en el caso de esta gymkhana matemática, nos centramos obviamente en la consecución de objetivos en las Matemáticas, pero también se incidirá en segundo plano en objetivos de Lengua Castellana y Literatura, Educación artística, Educación Física y Valores Sociales y Cívicos.

Las instituciones educativas deben fomentar el desarrollo de actividades metodológicas, diseños curriculares y acciones didácticas que tengan un enfoque interdisciplinar. La interdisciplinariedad favorece el proceso de enseñanza aprendizaje, como se puede ver en (Llano Arana, y otros)

De acuerdo con (Rodríguez Fiallo, 2001), la interdisciplinariedad ofrece ventajas para el proceso de enseñanza aprendizaje, entre las que se encuentran las siguientes:

- Flexibiliza las fronteras entre las disciplinas y contribuye a debilitar los compartimentos y estancos en los conocimientos de los educandos, mostrando la complejidad de los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, tal como se presentan en la realidad.
- Incrementa la motivación de los estudiantes al poder aplicar conocimientos recibidos de diferentes asignaturas.
- Ahorra tiempo y se evitan repeticiones innecesarias.

- Permite desarrollar las habilidades y valores al aplicarlos simultáneamente en las diferentes disciplinas que se imparten.
- Brinda la posibilidad de incrementar el fondo bibliográfico y los medios de enseñanza, así como perfeccionar los métodos de enseñanza y las formas organizativas de la docencia.
- Propicia el trabajo metodológico a nivel de colectivo de año.
- Incrementa la preparación de los profesionales al adecuar su trabajo individual al trabajo cooperado.
- Estimula la creatividad de profesores y alumnos al enfrentarse a nuevas vías para impartir y apropiarse de los contenidos.
- Posibilita la valoración de nuevos problemas que un análisis de corte disciplinar no permite.

Por lo tanto, las relaciones interdisciplinarias son una vía para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos, y por estos motivos se va a realizar en esta actividad, ya que como se ha dicho anteriormente a pesar de las dificultades que presenta en su práctica, tiene múltiples beneficios en la manera que aprehenden los conocimientos en el aula.

Estos son alguno de los objetivos que se interrelacionan en esta actividad según el BOC de educación primaria para sexto curso:

MATÉMATICAS

Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas

Expresar verbalmente de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema

Resolver problemas de la vida cotidiana, adecuados a su nivel, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas, valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados para la resolución de problemas y reflexionando sobre el proceso aplicado para la resolución de problemas.

Bloque 2. Números

Resolver problemas de la vida cotidiana adecuados a su nivel, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas, valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos y reflexionando sobre el proceso aplicado.

Bloque 3. Medida

Seleccionar instrumentos y unidades de medida usuales, haciendo previamente estimaciones y expresando con precisión las mediciones de longitud, masa, capacidad, superficie y volumen en contextos reales.

Resolver problemas de la vida cotidiana, adecuados a su nivel, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas, valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados y reflexionando sobre el proceso aplicado para la resolución de problemas.

Bloque 4. Geometría

Conocer las formas geométricas y utilizar sus propiedades para su construcción y exploración

Comprender el método de calcular el área y el volumen de formas geométricos.

Interpretar representaciones espaciales realizadas a partir de sistemas de referencia y de objetos o situaciones familiares.

LENGUA CASTELLANA Y LITERATURA

Bloque 1. Comunicación oral. Hablar y escuchar

Participar en situaciones de comunicación, dirigidas o espontáneas, respetando las normas de la comunicación: turno de palabra y organización del discurso.

Escuchar e incorporar las intervenciones de los demás.

EDUCACIÓN ARTÍSTICA (EDUCACIÓN PLÁSTICA)

Bloque 3. Dibujo geométrico

Identificar conceptos geométricos en la realidad que rodea al alumno relacionándolos con los conceptos geométricos contemplados en el área de matemáticas con la aplicación gráfica de los mismos.

EDUCACIÓN FÍSICA

Valorar, aceptar y respetar la propia realidad corporal y la de los demás, mostrando una actitud reflexiva y crítica

Reconocer y valorar las virtudes o talento individual en uno mismo y en el otro, progresando en su autonomía y confianza.

Conocer y valorar la diversidad de actividades físicas, lúdicas, deportivas y artísticas como medio de disfrute, de relación social y de organización del tiempo libre.

Extraer y elaborar información relacionada con temas de interés en la etapa, y compartirla, utilizando fuentes de información determinadas y haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación como recurso de apoyo al área.

VALORES SOCIALES Y CÍVICOS

Bloque 1. La identidad y la dignidad de la persona

Proponerse desafíos y llevarlos a cabo mediante una toma de decisiones personal, meditada y responsable, desarrollando un buen sentido del compromiso respecto a uno mismo y a los demás.

Bloque 3. La convivencia y los valores sociales

Contribuir a la conservación del medio ambiente, manteniendo una actitud crítica ante las faltas de respeto y argumentando la necesidad de su conservación.

Valorar las normas de seguridad vial, exponiendo y valorando las causas y consecuencias de los accidentes de tráfico. (Cantabria, 2014)

5. GYMKHANA QR



Ilustración 9. Logo Gymkhana Matemática, recuperado de: <https://www.entreestudiantes.com/2016/03/olimpiadas-matematicas-saber/>

Gracias al avance de la tecnología podemos implementar este tipo de juego-actividad para los alumnos. Este tipo de Gymkhana hace que aparte de encontrar la baliza situada, presenta un código QR, en el cual los alumnos con ayuda de un adulto que portará un teléfono móvil tienen que responder a una serie de preguntas que le saldrán en el aparato electrónico, así la baliza es más difícil que se extravié.

5.1 Metodología

Para la realización de esta actividad, previamente en el grupo escolar se habrán dado a conocer los conocimientos necesarios para la aplicación de las matemáticas en los ejercicios que se les presentarán en la Gymkhana. Otro factor importante es llenarlos de motivación, para ello, hay que crear una curiosidad especial que los haga sentirse llenos, con esto me refiero a crearles una motivación intrínseca sin que ellos lo sepan, hacer referencia a un premio sin decir cuál es y que al final sea el aprendizaje, aunque se pueden realizar premios para todos los participantes y llenar la actividad de un aura positiva por haber logrado lo que el profesor ha propuesto.

La elección de grupo la decidirá el profesor, esto tiene un motivo. Se quiere crear una heterogeneidad en la cooperación, si dejamos que los alumnos escojan sus grupos no serán tan diferentes desde el punto de vista intelectual,

social, género etc. Los grupos constarán de 4-5 personas, ya que un amplio número de alumnos llevaría a que alguno se pudiera escaquear. Un punto importante es mezclar géneros, los grupos se deben formar tanto por chicas como por chicos. Aunque también es importante valorar las compatibilidades y las incompatibilidades de los alumnos, así como preguntar las preferencias personales de los alumnos, con esto podemos detectar algún posible caso de bullying.

Para la elección de grupos se formarán 3 grupos dentro de la clase:

- Alumnos capaces de ayudar a los demás
- Resto de alumnos
- Alumnos con dificultades de aprendizaje

Una vez que tenemos los alumnos dentro de cada grupo se escogerá un alumno de cada grupo, en caso de ser de 4, preferentemente es escogerá del grupo de resto de alumnos.

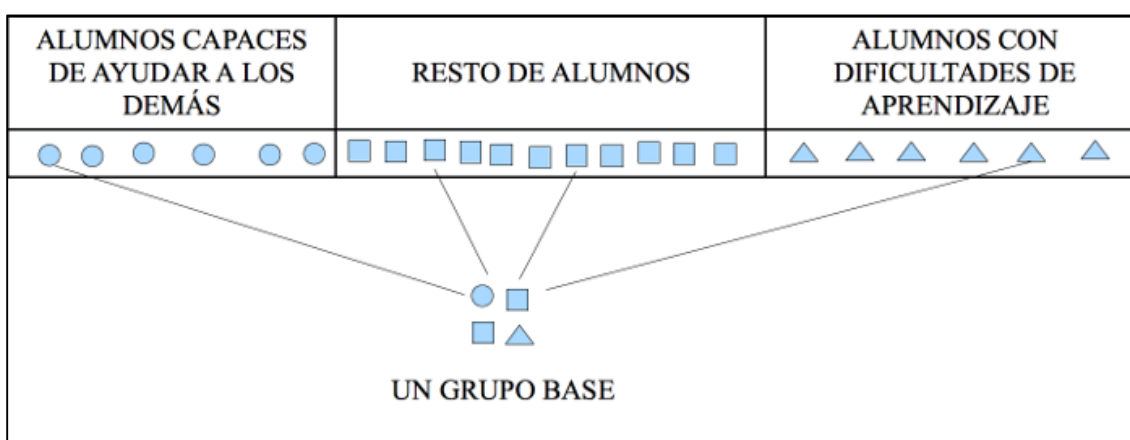


Ilustración 10. Creación de grupos para Gymkhana, recuperado de: <https://justificaturespuesta.com/aprendizaje-cooperativo-como-formar-equipos-de-aprendizaje-en-clase/>

Convendría que estos grupos tuvieran una experiencia previa a la Gymkhana matemática, para valorar el funcionamiento y rendimiento de los alumnos. (Moll, 2013)

Cada grupo debe presentar un voluntario o un profesor adulto para la supervisión de la tarea, ya que los alumnos tendrán que circular por la ciudad y necesitarán un adulto. Cada grupo se hará cargo de un mapa en el cual

estarán señaladas ciertos puntos de interés que los alumnos deberán visitar. En cada sitio de interés habrá un código QR, el cual el voluntario con el uso de su teléfono móvil tendrá que desbloquear y aparecerá el problema a resolver. Esto se hará con el programa <https://es.qr-code-generator.com/>

Las salidas de los alumnos para que los grupos no se junten serán cada 10 minutos. Además, habrá dos recorridos de la posta 1 a la 7 o de la 7 a la 1. En todo momento habrá que apuntar a la hora en la que se llega a cada posta para ver que no se hacen trampas.

La prueba se realizará en horario escolar es decir de 9.00 a 14.00. A la hora fijada todos los equipos deberán haber llegado a la meta y entregado su hoja con las respuestas realizadas. Una vez llegado por meta, se parará el tiempo del grupo, en las gymkhanas se cuentan tanto el tiempo como la respuesta correcta, por lo tanto, cuanto más rápido y mejor estén realizadas las respuestas más puntos se obtendrán. En caso de empatar con las respuestas correctas, el desempate lo decidirá el tiempo transcurrido en la prueba. Por consiguiente, es mejor estar seguro de realizar la gymkhana bien, antes que rápido. Hay un refrán español que dice “Caballo que va lento, llega lejos”. Esto se aplica a lo anteriormente explicado.

Para concluir la prueba, el profesor a cargo de la actividad tendrá una plantilla con la corrección de las respuestas. La corrección será 2 puntos al razonamiento y operación matemática correcta, 1 punto al razonamiento correcto, pero fallo en la operación matemática, 0 puntos a la respuesta en blanco o respuesta incorrecta.

Como tarea de reforzamiento (feedback) después de la Gymkhana, todos los alumnos reunidos expondrán sus resultados y sus explicaciones, cada grupo un ejercicio, los alumnos que tengan la respuesta bien deberán explicar al resto de la clase como han realizado el ejercicio para que los que lo tengan mal aprendan y no se queden con la duda de cómo se resuelve el problema.

Una vez realizada la corrección, se aplicará el recuento de puntos, se procederá a la entrega de premios por participar, que será una bolsa de gominolas, ya que es un gesto bonito y que a los niños les gusta.

El profesor que ha realizado la prueba podrá sacar conclusiones y obtener notas del trabajo que hayan realizado los alumnos si lo ve oportuno.

5.2 Materiales necesarios de los alumnos

- Mapa
- Móvil
- Lápiz y papel
- Agua
- Ropa y calzado deportivo
- Metro
- Calculadora

5.3 Itinerario

En el siguiente apartado se van a citar los problemas a resolver en la Gymkhana Matemática Santanderina, para ello, se han realizado ejercicios que los alumnos de 6º de primaria puedan resolver. En el apartado de Anexos se realizarán ejercicios similares con su explicación y solución.

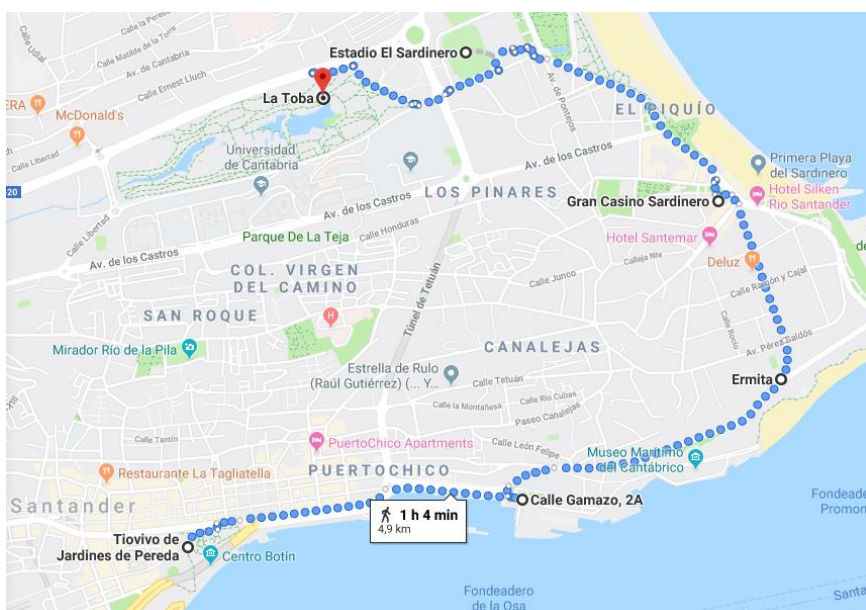


Ilustración 11. Itinerario Gymkhana Matemática Santanderina

Baliza 1: Jardines de Pereda

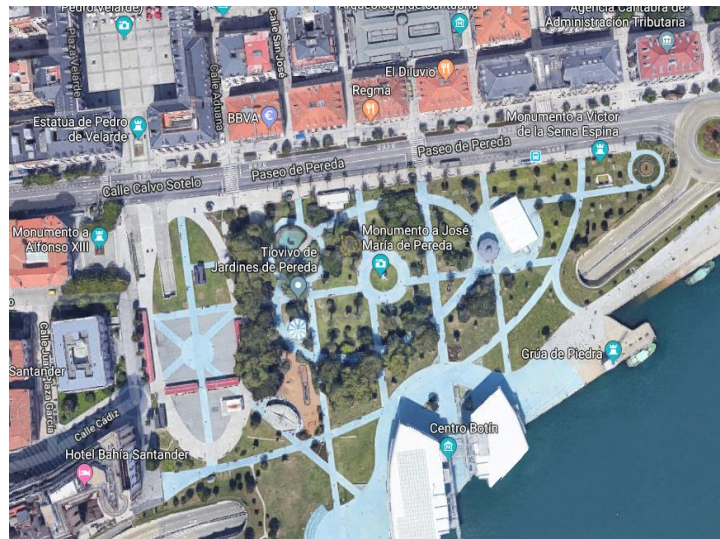


Ilustración 12: Vista aérea de la elipse de los Jardines de Pereda, obtenida de Google Maps

Información:

Los Jardines de Pereda es un parque público de la ciudad de Santander, en Cantabria (España). Están situados sobre los terrenos ganados al mar que fueron utilizados como muelle portuario en 1805 y se inauguraron oficialmente en 1905 coincidiendo con la celebración de una Exposición de Artes e Industrias. Es un espacio muy concurrido debido a su centralidad y su proximidad al paseo marítimo, así como del Centro de arte Botín.

Los jardines fueron dedicados al novelista cántabro José María de Pereda. Destaca la escultura a su persona, realizada por Lorenzo Coullaut Valera. Los grabados que se ven rodeando al busto de Pereda representan escenas de sus obras.

Con la construcción en sus alrededores del Centro Botín, se llevó a cabo una reforma de los jardines anexos a cargo del paisajista Fernando Caruncho, que finalizó en 2014. Tras la renovación los jardines de Pereda duplicaron su superficie anterior de 48.000 m², doblando las zonas estanciales y triplicando las zonas verdes, al soterrarse parte del tráfico rodado del paseo de Pereda mediante un túnel. (Wikipedia, 2019)

Pista:

Un incendio destruyó Santander en 1941



Ilustración 13: *Monumento a la Reconstrucción de Santander*, recuperado de: <https://tendencias.tv/diary/places/siete-cosas-de-santander-que-no-te-puedes-perder/>

Problema

En este punto de interés lo que los alumnos tendrán que averiguar es el área de la elipse que se encuentra en el oeste del parque (**43°27'39.0"N 3°48'20.7"W**). Los alumnos con sus conocimientos y gracias a la vista aérea del mapa que se los proporcionará deberán de hallar el área.



(Código QR que si lo escaneas sale la pregunta)

Para hallar el área deberán medir dos radios, el mayor y el menor de la elipse. Estos radios forman un ángulo de 90°.

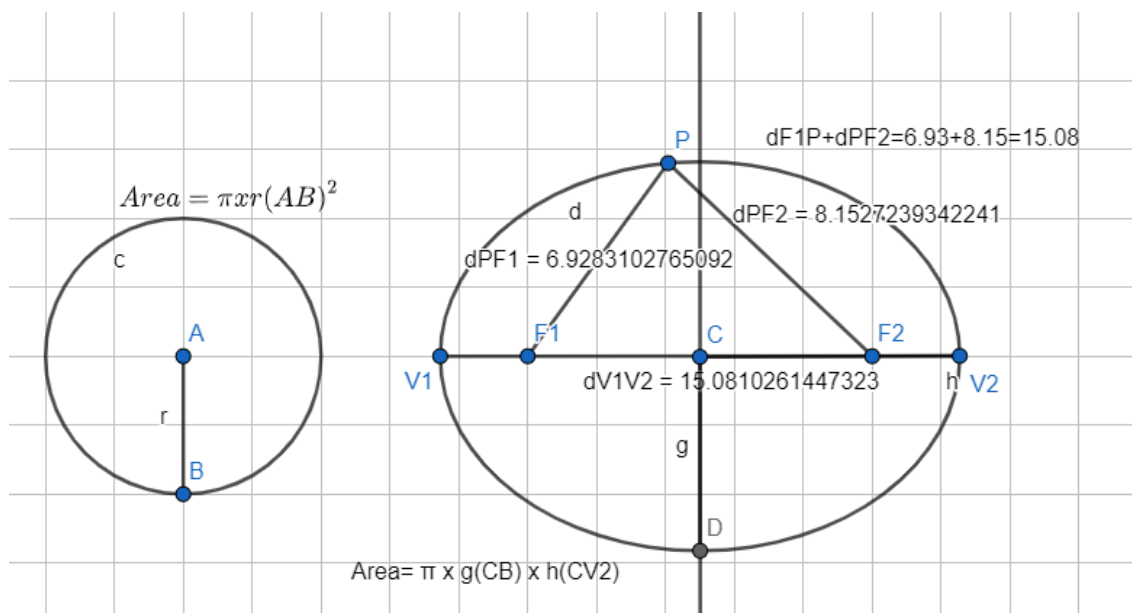


Ilustración 14: Fórmula elipse y circunferencia, realizado con Geogebra

¿Qué es una elipse?

Se trata de una curva cerrada que se caracteriza porque la suma de las distancias desde cualquiera de sus puntos P hasta otros dos puntos denominados focos (F y F') es siempre la misma

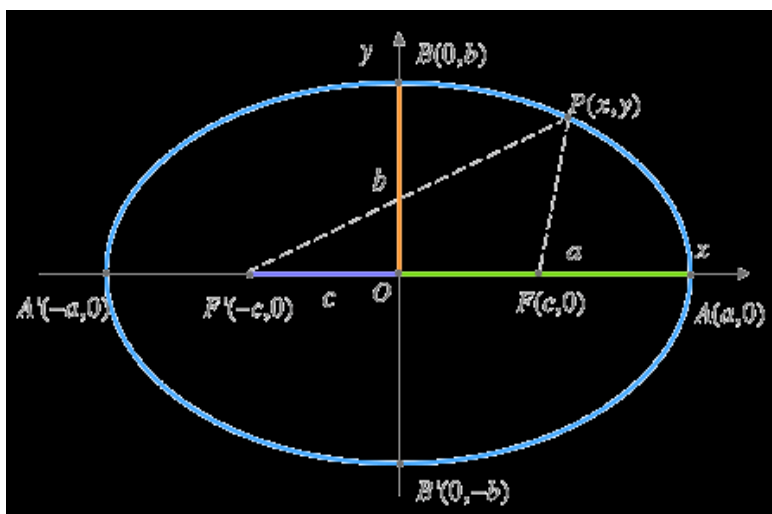


Ilustración 15: Explicación del área de la elipse, recuperado de:
<https://www.fisicalab.com/apartado/ecuacion-elipse#contenidos>

Baliza 2: Mástil junto a la Escuela de Náutica



Ilustración 16: Mástil de semáforo marítimo, obtenida de Google Maps

Curiosidad de Puertochico

Puertochico fue un barrio pesquero de Santander hasta la década de los 40. Fue entonces cuando se convirtió en puerto deportivo. Los bajos de muchas de las casas de Peña Herbosa, Bonifaz, y Tetuán eran bodegas donde se almacenaban las artes, aparejos y los barriles de raba.

Pista:

Situado en la popa (parte trasera) del barco en tierra más cercano a la Universidad Marítima.



Ilustración 17. *Escultura delante de la universidad marítima, obtenida de Google Maps*

Actividad

En este punto los alumnos deben de tratar de hallar la altura del mástil con la sombra.

Para ello tendrán que hacer uso del teorema de Tales, todo desde una medición aproximada contando lo que mide sus pasos con un metro y la sombra que deja tanto la bandera, como ellos.



(Código QR que si lo escaneas sale la pregunta)

La pirámide de Keops y el Teorema de Tales

Cuenta la historia que un sacerdote egipcio le preguntó a *Tales de Mileto* (s. IV a. C) acerca de la altura de la Pirámide de Keops, cuando ya las pirámides rondaban los 2.000 años de edad, y éste respondió con un método de lo más ingenioso para medir dicha altura.

La historia dice así: “Un sacerdote egipcio le pregunta sonriendo cuál puede ser la altura de la pirámide del rey Khufu (la pirámide de Keops). Tal reflexiona y a continuación contesta que no se conforma con calcularla a ojo, sino que la medirá sin ayuda de ningún instrumento. Se echa sobre la arena y determina la longitud de su propio cuerpo.

Los sacerdotes le preguntan qué es lo que está pensando, y Tales les explica: «Me pondré simplemente en un extremo de esta línea, que mide la longitud de mi cuerpo, y esperaré hasta que mi sombra sea igual de larga. En ese instante, la sombra de la pirámide de vuestro Khufu también ha de medir tantos pasos como la altura de la pirámide.»

El sacerdote, desorientado por la extrema sencillez de la solución, se pregunta si acaso no hay algún error, algún sofisma, Tales añade: «Pero si queréis que os mida esa altura, a cualquier hora, clavaré en la arena mi bastón.» (Artacho, 2014)

Primer teorema

Como definición previa al enunciado del teorema, es necesario establecer que dos triángulos son semejantes si tienen los ángulos correspondientes iguales y sus lados son proporcionales entre sí. El primer teorema de Tales recoge uno de los postulados más básicos de la geometría, a saber, que: Si en un triángulo se traza una línea paralela a cualquiera de sus lados, se obtienen dos triángulos semejantes. (Promotor & Hernando Arnáiz)

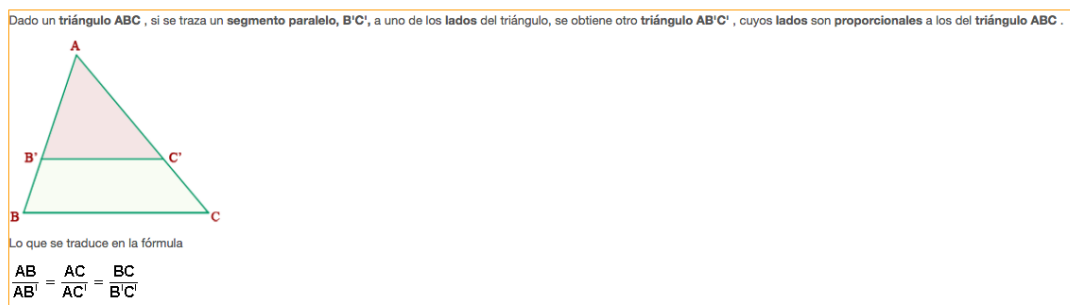


Ilustración 18: Teorema de Tales, recuperado de <https://www.geogebra.org/m/A9EJgcZq>

Baliza 3: Aparcamiento Avenida de la Reina Victoria



Ilustración 19. Avenida de la Reina Victoria, obtenida de Google Maps

Información:

El Paseo de la Reina Victoria, es una calle de Santander muy simbólica debido a sus espectaculares vistas de la bahía de Santander y la cordillera. Durante la avenida de la Reina Victoria encontramos a la izquierda del paseo con algunas de las casas más señoriales de Santander, destacando sobre todas ellas el Hotel Real, situado en lo alto del paseo de Perez Galdos.

Debido a que se necesitaba una expansión en la ciudad de Santander, y a que cada vez iban adquiriendo más importancia los Baños de Ola, un arquitecto municipal Don Ramón Lavín Casalís proyecta que se amplíen calles como la de Castelar o la Avenida de la Reina Victoria, para así integrar el Paseo del Sardinero a la ciudad de Santander.

Debido también a que los Reyes de España veraneaban en el Palacio de la Magdalena, se decidió crear el acceso a la misma convirtiendo a la Avenida Reina Victoria como el enlace entre la ciudad y el Sardinero. (Joxu, s.f.)

Pista:

Se encuentra en un lugar en el que se puede rezar al aire libre



Ilustración 20. Ermita en Avenida de la Reina Victoria, obtenida de Google Maps

Problema:

En la Avenida de la Reina Victoria hay aparcamientos a ambos lados de la carretera desde el parque de San Martín de la Mar hasta la curva hacia la Avenida de la Magdalena, esta distancia es exactamente 1km, suponiendo que no se puede aparcar en 150 metros debido a paradas de autobuses y estacionamientos de motos ¿Cuántos coches deberían aparcar en total de la calle si el espacio mínimo para los aparcamientos en Santander es de 4,5 metros, suponiendo que la media de coches mide 4 metros?



(Código QR que si lo escaneas sale la pregunta)

Baliza 4: Gran Casino Santander



Ilustración 21: *Fachada principal del Gran Casino del Sardinero, recuperado de:* <https://neonslots.es/casinos-espana/casino-santander>

Historia

El Gran Casino del Sardinero es un edificio con mucho renombre en la ciudad de Santander, posee unas increíbles vistas al mar Cantábrico, su estilismo modernista y su aspecto tan cuidado hacen que sea uno de los edificios más característicos de Santander. Este se construyó en 1916 por la Sociedad Amigos del Sardinero. Hoy por hoy es una sala de juegos y local para hacer fiestas.

Debido a su impresionante interior y exterior, varias películas han sido rodadas en el entorno de dicho edificio.

Pista:

Fue un geólogo, mineralogista y zoólogo nacido en el Valle de Cabuérniga



Ilustración 22: *Escultura Augusto González, recuperado de:* <http://www.claudioacebo.com/claudioacebo2/web/noticias/santander/la-empresa-restauradora-retiro-el-8-de-enero-el-brazo-de-la-escultura-femenina-del-monumento-a-augusto-gonzalez-linares>

Problema

Hallar el plano de simetría del edificio del Gran Casino del Sardinero y el Gran Hotel Sardinero. ¿Qué figuras geométricas están presentes en la fachada del edificio? ¿Qué polígono regular son las bases de las cúpulas del Gran Casino del Sardinero y del Gran Hotel Sardinero?



(Código QR que si lo escaneas sale la pregunta)

¿Qué es el eje de simetría?

Un eje de simetría es una línea imaginaria que divide una figura, un cuerpo u otra cosa en dos partes iguales y simétricas.

Baliza 5: Campos de Sport de El Sardinero

El estadio de El Sardinero, es un campo de futbol donde reside el Real Racing Club, actual equipo de 2ª división española de fútbol. Este estadio fue inaugurado el 20 de agosto de 1988, en la localidad de El Sardinero, de ahí su nombre. Cuenta con 22.222 localidades todas ellas con asientos.

En el estadio se han realizado conciertos u otros eventos a parte de la práctica de futbol como es habitual cada dos fines de semana.



Ilustración 23. Grada estadio El Sardinero, recuperado de: <https://futbolmania12jugador.wordpress.com/2012/05/22/estadio-el-sardinero-racing-de-santander-espana-22-271-espectadores-2/>

Pista

Marca gol desde el punto de penalti en el sur y la encontrarás, ten en cuenta que no hay redes.

Se encuentra en la 4 fila de detrás de la portería del fondo sur justo pegado a las escaleras de la derecha mirando desde el punto de penalti a la portería.

Actividad

Se va a realizar un concierto en el estadio del Sardinero, la ocupación total para los asistentes es la mitad del campo, ¿cuántas personas entran si el espacio de seguridad entre personas es 1 metro cuadrado? Sus medidas son de 105x68m. Si se habilita un fondo de la grada ¿cuántas personas se podrían sentar?



(Código QR que si lo escaneas sale la pregunta)

Baliza 6: Palacio de los deportes Santander



Ilustración 24: *Palacio de los deportes, recuperado de: <https://www.sadisa.es/proyectos/303-construccion-del-palacio-de-deportes-de-santander>*

Información

Este edificio con una arquitectura muy moderna, fue construida el 31 de mayo de 2003. Presenta un diseño vanguardista y tiene una capacidad de 10000 personas. Se utiliza para grandes eventos y para realizar deporte, en concreto para el C.D Estela de Santander (liga Adecco LEB Plata) y el Cantbasket (Liga Española de Baloncesto Aficionado).

Lo curioso de este edificio a pesar de su forma similar a una ballena, es su material. Este posee una estructura de hormigón y una cubierta metálica de 400 láminas de acero inoxidable de diferentes tamaños.

Pista

La baliza se encuentra en un lugar donde poder descansar y tomar un café en el parque de las Llamas.



Ilustración 25. *Vista del Palacio de los Deportes desde el parque de Las Llamas, recuperado de: <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1766441>*

Actividad:

Hallar desde la cola de la ballena el número de elipses y circunferencias que esta presenta y dibujarlas en el folio.



(Código QR que si lo escaneas sale la pregunta)

5.4 Tarea Post-Gymkhana

Los alumnos que han realizado la prueba matemática deberán realizar un itinerario por el colegio buscando problemas matemáticos para aplicarlos a cursos inferiores, como ya saben el procedimiento los alumnos deberían de saber hacerlo solos, aunque el profesor les supervise y les ayude.

Si realizan bien esta tarea habrán entendido el espíritu de esta actividad y serán capaces de observar su entorno de una manera matemática.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Andalucía, F. d. (Septiembre de 2013). *Temas para la educación*. Obtenido de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7455.pdf>
- Arroyo García, M. Á., Corbalán Yuste, F., Gil Mongío, J. C., Gómez García, E., Hernández Rodríguez, M., Herrero Buj, F., . . . Sorando Muzás, M. J. (2011). *Rutas Matemáticas I Gymkhana matemática x Zaragoza*. Obtenido de <http://www.zaragoza.es/cont/paginas/educacion/pdf/cuadrutasl.pdf>
- Artacho, A. (6 de Abril de 2014). *La Pirámide de Keops y el Teorema de Tales*. Obtenido de <https://matematicascercanas.com/2014/04/06/la-piramide-de-keops/>
- Britton, J. (1 de Febrero de 2013). *Teacher Talk: Math Trail*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=X05F-9B10sA>
- Cahyono, A. N. (2018). *Learning Mathematics in a Mobile App- Supported Math Trail Environment*. Obtenido de https://books.google.es/books?id=hsRIDwAAQBAJ&pg=PA29&lpg=PA29&dq=shoaf+pollak+schneider&source=bl&ots=bgeH6EEKiJ&sig=ACfU3U1AvOmiaYfoY3xjZQoFMbhrfZLkUA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwji0pLlj4jIAhVPxYUKHSEoB_QQ6AEwAXoECAkQAQ#v=onepage&q=shoaf%20pollak%20schneider&
- Cantabria, G. d. (13 de 06 de 2014). *Boletín oficial de Cantabria*. Obtenido de <https://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=269550>
- Channel, T. F. (2016). *Math Trail*. Obtenido de What is a "Math Trail?": <https://thefutureschannel.com/wp-content/uploads/2016/10/Math-Trail-Futures-Channel.pdf>
- DeSeCo. (2003). *Competencias clave*. Obtenido de <https://www.educacionyfp.gob.es/educacion/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/competencias-clave.html>
- Druken, B., & Frazin, S. (2018). *Modeling with Math Trail*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/334330282_Modeling_with_Math_Trails

- Druken, B., & Frazin, S. (Enero de 2018). *Modeling with Math Trails*. Obtenido de <file:///C:/Users/dapup/Downloads/6282-20158-2-PB.pdf>
- Dubiel, M. (2000). *Math trail in Beacon Hill Park*.
- EL PAÍS. (7 de Diciembre de 2016). *Resultados del informe PISA*.
- Información Gymkana Matemática*. (s.f.). Obtenido de <https://www.educa2.madrid.org/web/concursos-de-matematicas/gymkana-matematica>
- Joxu. (s.f.). *Avenida Reina Victoria*.
- Kay Toliver. (30 de Septiembre de 2019). Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/Kay_Toliver
- Llano Arana, L., Gutiérrez Escoba, M., Stable Rodríguez, A., Núñez Martínez, M. C., Masó Rivero, R. M., & Rojas Rivero, B. (s.f.). *La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000300015
- Martínez Sevilla, Á., Alguacil Martín, S., Cruz Sánchez, T., García García, R., & Meca, J. A. (s.f.). *Paseos matemáticos por Granada*. Obtenido de <https://paseosmatematicos.fundaciondescubre.es/paseo-virtual/>
- Martínez, J., & Giménez, T. (s.f.). *Un paseo matemático por la ciudad de Albacete*. Obtenido de <http://www.sociedadelainformacion.com/56/juan1.pdf>
- Moll, S. (6 de Agosto de 2013). *Aprendizaje cooperativo*. Obtenido de *Cómo formar equipos de aprendizaje en clase*: <https://justificaturespuesta.com/aprendizaje-cooperativo-como-formar-equipos-de-aprendizaje-en-clase/>
- Monzo del Olmo, O., Puig Espinosa, L., & Queralt Llopis, T. (s.f.). *Rutas matemáticas en Valencia I De les Torres dels Serrans al Jardí Botànic*. Obtenido de <https://www.uv.es/uvweb/unidad-cultura-cientifica-innovacion-catedra-divulgacion-ciencia/es/actividades/rutas-matematicas-valencia-1285981884280.html>
- Núñez Castaín, Á., Abad Palazuelos, E., Barandica Romo, B., Fuente Somavilla, M. J., Gómez Velarde, M. I., & Martínez Rosales, E. (2014). *Santander, mirar y ver... matemáticas, arquitectura e historia* (2 ed.). Santander: Ediciones Universidad Cantabria.
- Priest, S. (1986). *Redefining Outdoor Education: A Matter of Many Relationships*. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00958964.1986.9941413>
- Profesional, M. d. (17 de 09 de 2019). *Datos y cifras. Cursol escolar 2019-2020*. Obtenido de <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:b998eea2-76c0-4466-946e-965698e9498d/datosycifras1920esp.pdf>
- Promotor, I., & Hernando Arnáiz, E. (s.f.). *El teorema de Tales*. Obtenido de <https://www.geogebra.org/m/A9EJgcZq>
- Real Academia Española*. (s.f.). Obtenido de <https://www.rae.es/>

Rodriguez Fiallo, J. (2001). *La interdisciplinariedad en la escuela: Un reto para la calidad de la educación*. Obtenido de <https://es.calameo.com/read/000233168035d8cebb060>

Shoaf, M., Pollak, H., & Schneider, J. (2004). *Math Trails*. C O M A P.

Torres, A. S. (Junio de 2018). *Propuesta de un paseo matemático por Valladolid*. Obtenido de <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/32189/TFM-G856.pdf;jsessionid=D3580E21986A8AFE272326047931BECB?sequence=1>

Wikipedia. (23 de Septiembre de 2019). *Jardines de Pereda*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Jardines_de_Pereda

Páginas web utilizadas

Página creadora de códigos QR: <https://es.qr-code-generator.com/>

Página web utilizada para realizar el itinerario:

<https://www.google.es/maps/?hl=es>

Aplicación Geogebra para la realización de actividades:

<https://www.geogebra.org/graphing?lang=es>

7. ANEXO

Ejemplos de actividades propuestas:

Actividad 1:

Hallar el área de la elipse.

Como no sabemos lo que mide la elipse, deberemos realizar la medición de los radios de mayor y menor longitud, para ello como no se sabe las medidas hay que realizarlas mediante pasos. Mediremos la longitud de un paso normal de uno mismo e irá dando pasos del centro de la elipse hasta el radio menor y del centro al radio mayor. Una vez obtenidas las medidas se podrá realizar la fórmula del área de la elipse.

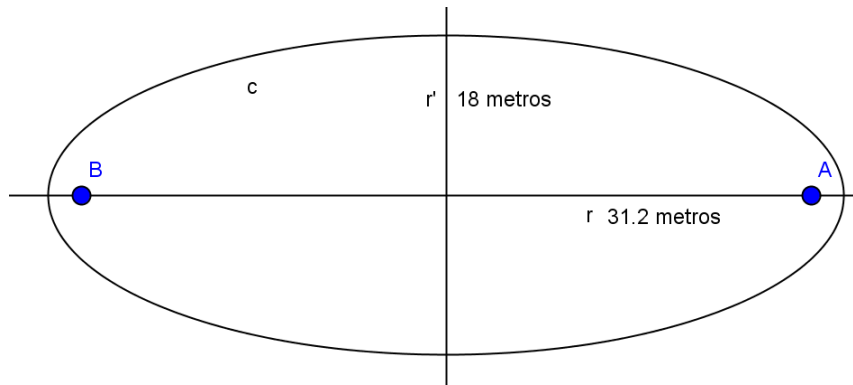


Ilustración 26: *Elipse, realizada con Geogebra*

Suponemos que nuestro paso mide 1.2 metros y para el radio mayor damos 26 pasos y para el radio menor damos 15 pasos.

Calcular radio = Metros cada paso \times pasos totales

Radio mayor (r) = $1,2 \times 26 = 31,2$ metros

Radio menor (r') = $1,2 \times 15 = 18$ metros

$\text{Área elipse} = \pi \times r \times r' = 3.14 \times 31.2 \times 18 = 1763.42 \text{ metros}^2$

Actividad 2:

La farola de la calle Gamazo, proyecta una sombra de 8 metros, si al mismo tiempo Julio el cual mide 1.70 metros de altura, proyecta una sombra de 2 metros ¿Calcular la altura de la farola?

$$\frac{\text{Altura farola}(h)}{\text{Altura Julio}(i)} = \frac{\text{Sombra de la farola}(f)}{\text{Sombra de Julio}(k)} \rightarrow \frac{h}{1.7 \text{ m}} = \frac{8 \text{ metros}}{2 \text{ metros}} \rightarrow h = \frac{8 \times 1.7}{2}$$

= 6.8 metros altura de la farola

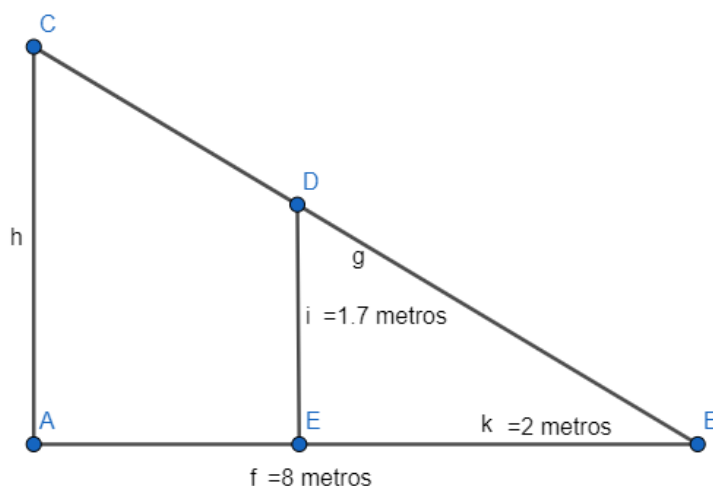


Ilustración 27. Problema de Teorema de Tales, realizada con Geogebra

Actividad 3:

En la Avenida de la Reina Victoria hay aparcamientos a ambos lados de la carretera desde el parque de San Martín de la Mar hasta la curva hacia la Avenida de la Magdalena, esta distancia es exactamente 1km, suponiendo que no se puede aparcar en 150 metros debido a paradas de autobuses y estacionamientos de motos ¿Cuántos coches deberían aparcar en total de la calle si el espacio mínimo para los aparcamientos en Santander es de 4,5 metros, suponiendo que la media de coches mide 4,1 metros?



Ilustración 28. Aparcamientos Avenida de la Reina Victoria

Primero calculamos la distancia disponible para aparcar. Las medidas tienen que ser las mismas por lo tanto los kilómetros los vamos a pasar a metros.

$$1\text{km} = 1000 \text{ metros}$$

$$\text{Distancia para aparcar en un lado} = 1000 - 150 = 850 \text{ metros}$$

Y como dice en ambos lados de la calle, habrá que multiplicarlo por 2

$$\text{Distancia para aparcar total} = 850 \times 2 = 1700 \text{ metros}$$

Como dice los coches que se pueden aparcar en total y nos da la media de que miden los coches, el dato del espacio mínimo se puede ignorar.

$$\text{Coches posibles aparcados} = \frac{\text{metros totales de aparcamiento}}{\text{Media de longitud de los coches}}$$

$$\text{Coches posibles aparcados} = \frac{1700}{4.1} = 414.63 \text{ coches posibles en el paseo}$$

Por último, como un coche no se puede dividir, hay que redondear la cifra de coche y tiene que ser al mínimo, ya que al número mayor no entrarían.

$$\text{Coches posibles aparcados} = 414 \text{ coches}$$

Actividad 4:

Hallar el plano de simetría del edificio del Gran Casino del Sardinero y del Gran Hotel Sardinero. ¿Qué polígono regular forman las bases de las cúpulas del Gran Casino del Sardinero y del Gran Hotel Sardinero?

El plano de simetría del Gran Casino del Sardinero se puede observar desde su fachada principal, en la cual, la parte izquierda y la parte derecha son exactamente iguales.



Ilustración 29: *Gran Casino del Sardinero, realizada con Geogebra*



Ilustración 30: *Gran Hotel Sardinero, realizada con Geogebra*

Las dos cúpulas del Gran Casino del Sardinero presentan una base octogonal

Las ocho cúpulas del Hotel Real presentan una forma de tronco de pirámide cuadrangular

Actividad 5:

Se va a realizar un concierto en el estadio del Sardinero, la ocupación total para los asistentes es la mitad del campo, ¿Cuántas personas entran si el espacio de seguridad entre personas es 1,5 metros cuadrados? Sus

medidas son de 105x68m. Si se habilita un fondo de la grada ¿cuantas personas se podrían sentar?

Lo primero que hay que realizar es el área de la mitad del campo de fútbol, para esto habrá que dividir entre dos las dimensiones del campo.

$$Largo = 105 \div 2 = 52,5 \text{ metros}$$

$$Ancho = 68 \div 2 = 34 \text{ metros}$$

$$\begin{aligned} \text{Área mitad del campo} &= Largo \times Ancho \rightarrow \text{Área} = 52,5 \times 34 \\ &= 1785 \text{ metros}^2 \end{aligned}$$

Una vez que tenemos las dimensiones del terreno, procederemos a hallar la capacidad.

$$Capacidad = \text{Área del terreno} \div \text{Espacio de seguridad entre personas}$$

$$Capacidad = 1785 \div 2 = 1190 \text{ personas entrarían en el terreno}$$

Para hallar cuantas personas entran en los asientos del fondo del Sardinero para ver el concierto habrá que calcular el número de asientos, para ello con el uso de las matemáticas no necesitaremos calcular uno por uno cada asiento, ya que, si observamos bien, podemos ver una similitud entre las gradas.



Ilustración 31. Grada estadio El Sardinero, recuperado de: <https://futbolmania12jugador.wordpress.com/2012/05/22/estadio-el-sardinero-racing-de-santander-espana-22-271-espectadores-2/>

Cada espacio entre los vomitorios (entre las entradas y salidas de las escaleras) de la grada baja (preferencia) son iguales, al igual que los de la grada alta (tribuna). Por lo tanto, con calcular una parcela y multiplicarlo por el número de parcelas que hay hallaríamos el resultado. Como no se aprecia muy bien los asientos en la imagen vamos a suponerlo.

En preferencia, la fila más alta presenta una butaca más que las de debajo, si esta presenta 23 asientos, las de abajo cuentan con 22 asientos por filas. Hay 5 filas de 22 asientos por lo tanto esta se les llamas filas cortas. Las filas que quedan presentan 28 asientos en un total de 6 filas.

$$\text{Filas cortas preferencia} = 22 \times 5 \text{ filas} = 110 \text{ asientos}$$

$$\text{Filas mediana preferencia} = 23 \text{ asientos} \times 1 \text{ filas} = 23 \text{ asientos}$$

$$\text{Fila larga preferencia} = 28 \text{ asientos} \times 6 \text{ filas} = 168$$

$$\text{Parcela preferencia} = \text{Suma de todas las filas}$$

$$\rightarrow FCorta + Fmediana + FLarga$$

$$\text{Parcela preferencia} = 110 + 23 + 168 = 301 \text{ personas en cada parcela}$$

$$\text{Capacidad preferencia} = \text{Personas en cada parcela} \times \text{numero de parcelas}$$

$$\text{Capacidad preferencia} = 301 \times 5 = 1505 \text{ personas}$$

En la parte de la tribuna hay tres tipos de fila, contando desde arriba las filas tienen 26 asientos y presenta 8 filas del mismo tamaño (Filas grande). En la parte donde se encuentran las escaleras es donde se presenta el menor número de asientos que son 20 y estas son 4 filas. Y por último las filas más bajas al igual que las grandes presentan 26 asientos en dos filas.

$$\text{Filas largas altas} = 26 \text{ asientos} \times 8 \text{ filas} = 208 \text{ asientos}$$

$$\text{Filas cortas} = 20 \text{ asientos} \times 4 \text{ filas} = 80 \text{ asientos}$$

$$\text{Filas largas bajas} = 26 \text{ asientos} \times 2 \text{ filas} = 52 \text{ asientos}$$

$$\text{Capacidad parcela tribuna} = 208 + 80 + 52 = 340 \text{ asinetos parcela}$$

$$\begin{aligned}\text{Asientos tribuna total} &= \text{Asientos parcela} \times \text{Número de parcelas} = 304 \times 5 \\ &= 1520 \text{ asientos tribuna total}\end{aligned}$$

Capacidad total de gente sentada

$$\begin{aligned}&= \text{Asientos preferencia} + \text{Asientos tribuna} = 1505 + 1520 \\ &= 3025 \text{ personas podrían ver el concierto sentadas}\end{aligned}$$

Actividad 6:

Hallar desde la cola de la ballena el número de elipses y circunferencias que esta presenta y dibujarlas en el folio.



Ilustración 32: *Elipses y circunferencias del Palacio de los Deportes de Santander, recuperado de (Núñez Castaín, y otros, 2014)*